

【实验改进】

利用白凉粉改进初中物理实验系列

——以浙教版《科学》为例

金 隆 刘存镇

【摘要】利用白凉粉饮品透明且富弹性的特点,改进初中科学中“探究压力效果的相关因素”“小球下落实验”和光学等系列实验,使实验现象可见、可测,提高实验的效度和信度,引导学生从定性实验走向定量实验、从科学探究走向科学实践。

【关键词】白凉粉;探究压力效果的相关因素;小球下落实验;实验改进与效果

实验教学既是科学教学的内容,又是科学学习的方法,更是认识自然、改造自然的利器。真做、做好或改进教材提供的实验,能激发学生学习科学知识的兴趣,训练和帮助学生掌握规范的实验技能,建构理解的科学观念,学会探索未知世界的科学方法,形成求真、务实的科学态度和科学精神。利用白凉粉饮品透明且富弹性的特点,改进初中科学中“探究压力效果的相关因素”“小球下落实验”和光学等系列实验,使实验现象可见、可测,提高实验的效度和信度,最大可能地发挥科学实验的功效,从而达成相应的教学目的。

白凉粉是一种小吃,以植物凉粉胶等原料制成,产品形似果冻,品质嫩滑、晶莹剔透。制作白凉粉饮品时,将凉粉等原材料和凉水搅开搅匀,煮沸后倒入选定的容器定型,自然冷却2h左右即可。饮品的软硬及弹性可通过原料与凉水的比例进行调节。为避免饮品生成气泡,倒入定型的容器时可用漏网过滤。

一、“探究压力效果的相关因素”实验的改进

“探究压力效果的相关因素”的实验是浙教版《科学》七年级下册^[1]第三章“运动和力”第七节“压强”中的一个探究性实验。实验利用海绵、小方桌和砝码等器材,通过正放、倒放小方桌以及增减砝码,观察海绵凹陷的不同程度,得出“相同受力面积下,压力越大,压力的作用效果越明显;相同压力下,受力面积越小,压力的作用效果越明显”的科学观念。

(一)实验的困难和原因

教材图示为实验场景的纵切剖面图,呈现的是实验的理想预期效果。该实验的实际操作中,为了

保持稳定和平衡,小方桌通常放置于海绵块中心,观察者多从上方而非侧面观察海绵的凹陷程度,观察的效果不佳;其次,受海绵弹性与小方桌自身质量的影响,海绵的凹陷程度往往较小;还有,正放小方桌、加砝码正放小方桌和加砝码倒放小方桌三个过程多是依次逐一操作,而不能同时进行实验并同时呈现实验结果,所以可比性上打了折扣。

(二)实验的改进

(1)实验器材

透明玻璃水槽、小方桌(2个)、金属块(1个)、白凉粉原材料若干、凉水。

(2)实验步骤

①按照白凉粉商品说明书的操作指导,将凉粉等原材料和凉水搅开搅匀,煮沸后倒入透明玻璃水槽中定型,自然冷却得到白凉粉饮品。

②把1个小方桌正放在定型后的白凉粉饮品表面,另1个倒放,一字摆开,研究压力作用效果与受力面积的关系,观察并记录实验结果,如图1所示。

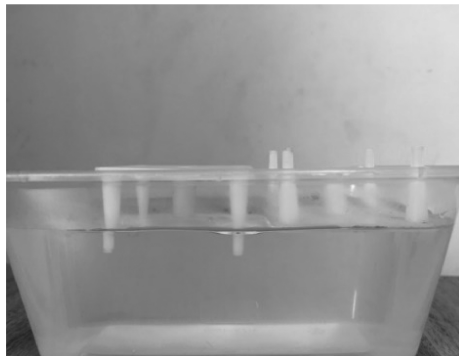


图1 压力作用效果与受力面积的关系效果

③将2个小方桌均正放在白凉粉饮品表面,向

其中一小方桌缓缓加上钩码,研究压力作用效果与压力大小的关系,观察并记录实验结果,如图2所示。

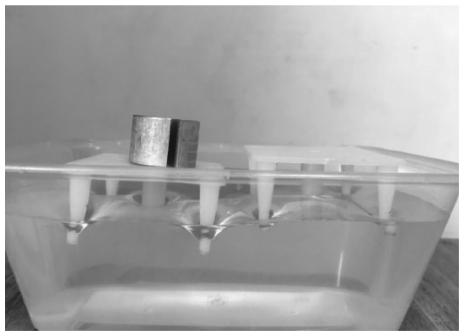


图2 压力作用效果与压力大小的关系

(3) 实验效果

改进后的实验,倒放小方桌、正放小方桌和加钩码正放小方桌三个过程可以同时呈现,控制变量下的可比性更强,得出压力效果的相关因素等科学观点也更具说服力;由于使用透明玻璃水槽,实验者可以通过侧面观察小方桌在不同因素下的下陷程度,实验结果可见可测,还有利于促进学生从定性到定量探究实践的转型。

(4) 实验注意点

①白凉粉饮品在透明玻璃水槽中的冷却定型应在实验教学实施前制作完成。

②适当调高白凉粉与凉水的混合比例,以增加定型后的白凉粉饮品硬度,防止小方桌下陷深度过大。

二、“小球下落实验”的改进

“小球下落实验”是浙教版《科学》九年级上册^[2]第三章第二节“机械能”中的一个探究性活动。实验利用不同质量的金属小球(2个)、直尺、平盘和沙土等,通过观察不同高度和不同质量下金属小球自由下落后撞出沙坑深度和大小的不同,得出物体质量越大、高度越高,具有重力势能越大的科学结论。

(一) 实验的困难和原因

受沙粒的粗细与沙层的厚度等因素影响,实验中金属小球撞击形成的沙坑效果不佳,如深度不够、坑沿模糊等;观察者只能从沙盘的正上方俯视观察实验结果,沙坑深度和大小也不便测量,所以实验只能大体判断下落时撞击沙土的效果;小球撞击沙土时,还会造成沙粒飞溅,洒落一地。

(二) 实验的改进

(1) 实验器材

透明玻璃水槽、铁架台、直尺、玻璃球(1个)、与

玻璃球等大的金属小球(2个)、白凉粉原材料若干、凉水。

(2) 实验步骤

①制作白凉粉饮品于透明玻璃水槽中冷却、定型。

②利用铁架台在水槽的上方竖直固定直尺,以标记等质量的金属小球下落的不同高度。

③取2个金属小球,沿直尺方向的不同高度自由放下,研究重力势能与高度的关系,观察并记录实验结果(如图3所示)。

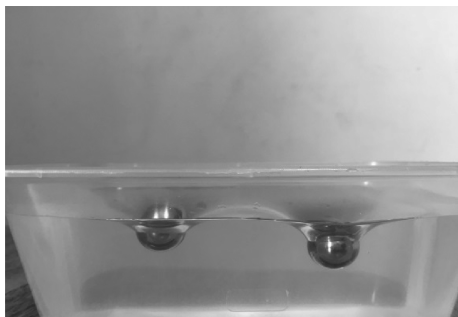


图3 等质量不同高度小球下落实验

④将直尺水平固定,以标记不同质量的小球下落的不同高度。

⑤分别取玻璃球和金属小球各1个,沿直尺的同一高度自由放下,研究重力势能与质量的关系,观察并记录实验结果(如图4所示)。

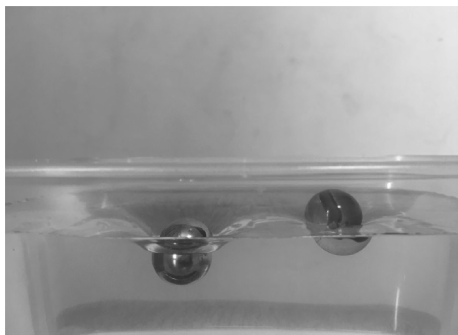


图4 等高度不同质量小球下落实验

(3) 实验效果

铁架台上不同方式固定的直尺能具体直观地呈现小球下落的起始高度。利用白凉粉饮品作为承接物,避免了沙粒飞溅污染环境;透明的玻璃水槽和白凉粉饮品,以及滞留在饮品中的小球,方便实验者从侧面观察、测量和记录,使得实验现象直观、可比。

(4) 实验注意点

为了加大不同因素下小球陷入饮品的深度,须适当减小本实验使用的饮品硬度,所以配制时应降低白凉粉与凉水的混合比例。

三、白凉粉饮品在光学实验中的使用

浙教版《科学》七年级下册第二章第四节“光和颜色”以及第五节“光的反射和折射”^[1]中有多个光学系列实验,包括“光的直射”“激光笔光束的反射”和“筷子入水弯折”实验等。这些实验多采用水作为介质演示光路的传播,但水的流体特性,使得实验过程中轻微的震动都会引起水的波动,干扰了正常的实验现象,降低了实验的效度和信度。

将白凉粉饮品定型在薄长方形透明玻璃水槽中,水槽的后侧固定一量角器,重复上述3个实验,现象稳定且非常清晰,能引导学生顺利建构“光在同种均匀介质中沿直线传播”“光的反射定律”和“光的折射规律”等科学观念。

四、结语

白凉粉饮品透明,富有弹性,软硬可调,可根据实际需要定型,这些都为我们制作和改进实验器材提供了便利,为创新实验创造了条件。能否利用白凉粉饮品制成三棱镜观察“光的色散”、制成凸透镜探究“凸透镜成像规律”?能否利用白凉粉饮品探究“动能大小的影响因素”?能否利用白凉粉饮品替代营养琼脂,开展“菌落的培养观察”和“植物的组织培养”等活动?巧妙地用好生活中身边的瓶瓶罐罐、鸡毛蒜皮,能够促进演示实验转变成分组实验、随堂实验和家庭实验,能够促成学校学习融入家庭学习

(上接第43页)

要求不限。等展示时,看到学生有的用矿泉水瓶剪去底部,拧上瓶盖并在里面放沙子倒放在水中的浮力秤;有的不放沙子但在瓶盖用石块系住的矿泉水瓶浮力秤;有的去掉活塞,针头处用热熔胶堵住且在头部挂上重物使它竖立在水中的大号针筒的浮力秤;有的用圆柱形茶杯且底部粘上小石块做成的浮力秤,还有很多其他形式的浮力秤。总之,学生们创意无限,且制作精良。在学习了沸腾实验后,可以让学生回家做纸烧水实验等。

通过以上拓展实验的布置、设计与制作,使学生自主经历科学探究的整个过程,即进行方案的设计,对方案可行性的论证、修正等过程,促进了深度学习的发生。

三、反思提高

物理是以实验为基础的一门学科,实验对物理有着很重要的作用。因此,教师应该重视实验教学,尽量做到以下几点:(1)“多做、真做和巧做”三做实验,尽量把验证性实验化成探究性实验,以促使学生经历探究过程,体验探究的乐趣,收获成功的喜悦。

和社会学习,激发学生的学习兴趣,获得知识和技能。

响应“双减”的要求,减少学生校内过重作业负担,我们必须坚持教育“培养学生适应终身发展和社会发展的必备品格和关键能力”的核心素养不动摇,坚持科学教育,“发展学生的科学观念、科学思维、探究实践和态度责任”等科学素养不动摇。我们应该基于科学本质创新科学教育新样态。改进我们的科学实验材料、方法和形式,拓展学校教学时空,引导学生动脑又动手,实现从科学探究走向科学实践,是实现科学学科教育“双减”而又增效提质的有效途径之一。

参考文献:

[1]朱清时.义务教育课程标准实验教科书·科学(七年级下册)[M].杭州:浙江教育出版社,2017.

[2]朱清时.义务教育课程标准实验教科书·科学(九年级上册)[M].杭州:浙江教育出版社,2017.

【作者简介】金隆,浙江省台州市天台县教学研究室,高级教师;刘存镇,浙江省台州市天台县坦头中学,高级教师。

【原文出处】《教育与装备研究》(京),2022.6.43~45

(2)实验教学最好创设生活化的物理情境,如上述“方塘清渠”保持一定水位的情境,用生活化情境促进学生愿学、乐学和爱学。(3)创设实验情境,设置驱动性问题,多提供学生利用跨学科知识来解决实际生活问题的机会。(4)注重所学知识的迁移应用,真正做到学以致用。

参考文献:

[1]黄建林.指向深度学习的“高见度”实验教学的策略[J].教学与管理(中学版),2020(6):70-72.

[2]朱俊,丁突然.促进深度学习发生的生物学实验教学策略探讨[J].基础教育课程,2021(4下):70-74.

【作者简介】黄建林,杭州市文海实验学校(浙江杭州 310038)。

【原文出处】《中学物理教学参考》(西安),2022.4上.29~32

【基金项目】浙江省教研课题“初中科学‘高见度’实验的改进与教学研究”(课题编号:L2019081)成果之一